



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(51) Int Cl.:
H04B 10/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09164987.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.09.2008 DE 102008045139**

(71) Anmelder: **Endress + Hauser Flowtec AG**
4153 Reinach (CH)

(72) Erfinder:
• **Keita, Mamadi**
4053, Basel (CH)
• **Simon, Antoine**
68300, St. Louis (FR)

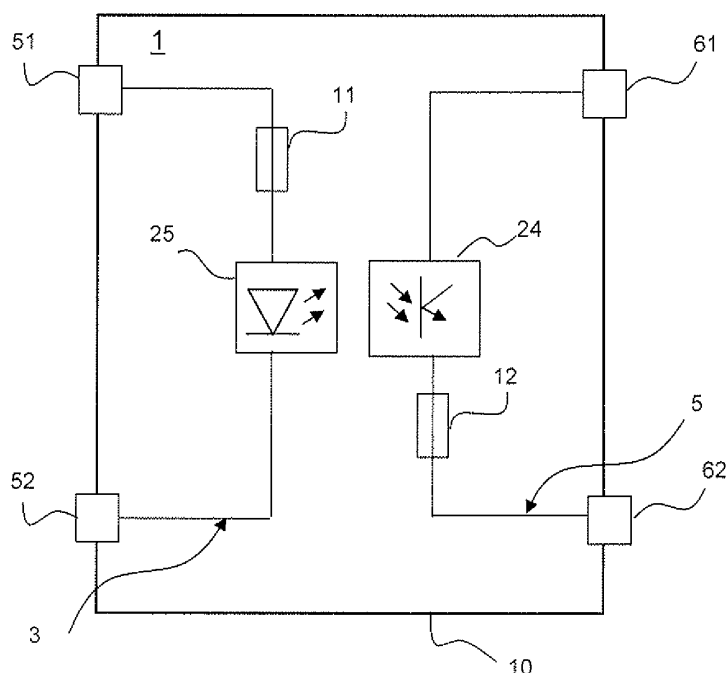
(74) Vertreter: **Andres, Angelika Maria**
Endress+Hauser (Deutschland) AG+Co. KG
PatServe
Colmarer Strasse 6
79576 Weil am Rhein (DE)

(54) **Opto-elektronische Vorrichtung mit einer eingebauten Sicherungsvorrichtung**

(57) Opto-elektronische Vorrichtung zur Übertragung eines elektrischen Signals von einem Eingangsstromkreis an einen galvanisch von dem Eingangsstromkreis getrennten Ausgangsstromkreis, mit einem Gehäuse, wobei der Eingangsstromkreis eine optische Sendeeinheit zur Erzeugung eines optischen Signals enthält, welche in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei der Aus-

gangsstromkreis eine optische Empfangseinheit zum Empfangen des optischen Signals enthält, welche in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei mindestens eine Sicherungsvorrichtung in dem Gehäuse vorgesehen ist, welche die Übertragung des elektrischen Signals im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, unterbricht.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine opto-elektronische Vorrichtung zur Übertragung eines elektrischen Signals von einem Eingangsstromkreis an einen galvanisch von dem Eingangsstromkreis getrennten Ausgangsstromkreis, mit einem Gehäuse, wobei der Eingangsstromkreis eine optische Sendeeinheit zur Erzeugung eines optischen Signals enthält, welche in dem Gehäuse angeordnet ist, wobei der Ausgangsstromkreis eine optische Empfangseinheit zum Empfangen des optischen Signals aufweist, welche in dem Gehäuse angeordnet ist.

[0002] Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine opto-elektronische Vorrichtung zur Übertragung eines elektrischen Signals von einem Eingangsstromkreis an einen galvanisch von dem Eingangsstromkreis getrennten Ausgangsstromkreis, wobei der Eingangsstromkreis eine optische Sendeeinheit zur Erzeugung eines optischen Signals enthält, wobei der Ausgangsstromkreis eine optische Empfangseinheit zum Empfangen des optischen Signals enthält, wobei der Eingangs- und/oder Ausgangsstromkreis über eine Drahtverbindung kontaktierbar ist.

[0003] Zudem bezieht sich die Erfindung auf ein Messgerät der Prozessautomatisierungstechnik zur Bestimmung und/oder Überwachung einer chemischen und/oder physikalischen Messgröße.

[0004] Opto-elektronische Vorrichtungen mit einer optischen Sendeeinheit und einer optischen Empfangseinheit werden beispielsweise zur digitalen und/oder analogen Signalübertragung zwischen zwei voneinander galvanisch getrennten Stromkreisen verwendet.

[0005] In der industriellen Messtechnik, insb. in der Automatisierungs- und Prozesssteuerungstechnik, werden solche opto-elektronischen Vorrichtungen in Feldgeräten zur galvanischen Trennung der Stromkreise aufgrund des Explosionsschutzes eingesetzt und gefordert. Die entsprechenden Feldgeräte ermitteln beispielsweise den Druck, den Durchfluss, den Füllstand, die Dielektrizitätskonstante, die Grenzschicht, die Temperatur oder eine andersartige physikalische und/oder chemische Prozessgröße als eine Prozessvariable in einem Prozessablauf. Von der Anmelderin werden beispielsweise Feldgeräte unter dem Namen Cerabar, Deltabar, Deltapilot, Promass, Levelflex, Micropilot, Prosonic, Soliphant, Liquiphant, Easytemp produziert und vertrieben, die vorwiegend dazu bestimmt sind, zumindest eine der oben bezeichneten Prozessvariablen eines Mediums zu bestimmen und/oder zu überwachen.

[0006] Die galvanische Trennung wird sowohl bei so genannten Zweileitergeräten, welche die Versorgungsenergie und das Messsignal über ein gemeinsames Leitungspaar übermitteln, als auch bei Vierleitergeräten, die jeweils ein separates Leitungspaar zur Übermittlung des Messsignals und der Versorgungsenergie aufweisen, eingesetzt. Beispiele für derartige Feldgeräte mit einer solchen als Optokoppler für galvanisch getrennte Strom-

kreise ausgebildeten Vorrichtung sind in der US 4,654,771 A und der WO 2004/048905 A1 beschrieben.

[0007] Die hauptsächlich als Optokoppler verwendeten opto-elektronischen Vorrichtungen sind beispielsweise in der DE 199 20 403 A1 und der US 6,947,620 B2 beschrieben. Allgemein bestehen solche opto-elektronischen Vorrichtungen aus zumindest einem Sendeelement, z.B. einer Leuchtdiode, und zumindest einem Empfangselement, z.B. einer Photodiode oder einem Phototransistor, die zumindest über ein lichtleitendes Element räumlich und galvanisch voneinander getrennt sind.

[0008] Damit solche für die Signalübertragung verwendeten opto-elektronischen Vorrichtungen dem in der industriellen Mess- und Automatisierungstechnik geforderten Explosionsschutz genügen, sind von diesen auch die für zwischen galvanisch getrennten stromführenden Komponenten geforderte Mindestabstände für Luftstrecken, Isolationsdicken und Stromkriechpfade geforderte Mindestwerte einzuhalten. Die Ex-i Norm IEC60079-11 fordert zum Beispiel, bei einer Spannung von 375 V eine minimale Kriechpfadlänge von 10 mm oder einen minimalen Abstand von 2 mm unter Verguss, oder einen minimalen Abstand von 1 mm unter fester Isolation. Diese Abstände beziehen sich dabei im Besonderen auf die minimalen Abstände zwischen den im Betriebsfall elektrischen Strom führenden Anschlüssen und Leiterbahnen der mittels solcher opto-elektronischen Vorrichtungen gekoppelten Stromkreise. Des Weiteren sind seitens solcher Optokoppler erhöhte Anforderungen, auch hinsichtlich der Temperaturbeständigkeit und des Explosionsgefährdungsrisikos, sowie auch hinsichtlich der bei eintretenden Überbelastungen auftretenden Schäden, zu erfüllen.

[0009] Um trotz der hohen sicherheitstechnischen Anforderungen einen möglichst hohen Kopplungsfaktor (CTR, current transfer ratio) sowie eine möglichst kompakte Bauform solcher opto-elektronischen Vorrichtungen zu ermöglichen, sind deren lichtleitende Elemente den Anforderungen aus dem Explosionsschutz und der Signalübertragung entsprechend ausgebildet.

[0010] Die aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen schwächen entweder das übertragene Lichtsignal, da die optischen Komponenten z.B. weiter voneinander entfernt sind oder es ist eine zusätzliche elektrische oder elektronische Schaltung nötig, die den Stromfluss in der opto-elektronischen Vorrichtung bis auf den maximal angegebenen zulässigen Stromstärkewert, welcher bspw. durch ein Sicherheitszertifikat vorgegeben ist, beschränkt. Diese Lösungen haben jedoch einen erhöhten Platzbedarf und erfordern das Aufbringen zusätzlicher elektrischer oder elektronischer Bauteile auf die Elektronikplatine. Will man auf diese zusätzlicher Bauteile verzichten, darf kein maximal zulässiger Stromstärkewert der bspw. in einem Datenblatt oder in dem Sicherheitszertifikat angegeben ist, überschritten werden. In diesem Fall, muss aber damit gerechnet werden, dass die opto-elektronische Vorrichtung in Fehlsi-

tuation mit theoretisch unbegrenztem Strom überlastet werden kann. Diese Überlast kann natürlich die optoelektronische Vorrichtung beschädigen. Nach der Überlast muss aber entsprechend einer Ex-i Norm immer noch ein minimaler Isolationsgrad, gewährleistet sein.

[0011] Bei den heute üblichen Halbleiter-Bauelementen in Gehäusen mit harter Vergussmasse führt eine extreme Überlastung im Allgemeinen zu einem explosionsartigen Platzen des Gehäuses und damit zu einer Drahtverbindung/Stromkreis-Unterbrechung. Ein solches ungesteuertes Platzen des Gehäuses kann zu schadhafte Folgen, nicht nur für das Messgerät, sondern auch in der Umgebung des Messgerätes führen.

[0012] Aus den Patentanmeldungen EP0434489, US4107762, US4814946, US6411498 sind Kondensatoren mit eingebetteten Schmelzsicherungen bekannt geworden, um im Falle eines Defekts, bspw. bei einem Kurzschluss zwischen den Elektroden des Kondensators, den Stromfluss zu unterbrechen. Elektrische Bauteile wie Kondensatoren sind aber nicht oder nur ungenügend zur Übertragung von Signalen insbesondere bei galvanischer Trennung geeignet, da sie frequenzabhängig sind. Zudem lässt sich durch Kondensatoren kein hoher Isolationsgrad zwischen den elektrisch zu trennenden Stromkreisen erreichen.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine explosions sichere optoelektronische Vorrichtung mit definierter Sicherungscharakteristik vorzuschlagen.

[0014] Die Erfindung wird durch eine optoelektronische Vorrichtung mit einem Gehäuse, eine optoelektronische Vorrichtung mit einer Drahtverbindung und durch die Verwendung einer erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung in einem Messgerät der Prozessautomatisierungstechnik gelöst.

[0015] Die Aufgabe wird hinsichtlich der optoelektronischen Vorrichtung mit einem Gehäuse erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens eine Sicherungsvorrichtung in dem Gehäuse vorgesehen ist, welche die Übertragung des elektrischen Signals im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, unterbricht.

[0016] Vorzugsweise ist die Sicherungsvorrichtung dabei so ausgelegt, dass sie bei einer Stromstärke auslöst, die unterhalb der Stromstärke liegt, bei der Gefahr besteht, dass entweder die optische Sendeeinheit oder die optische Empfangseinheit explodiert. Eine Explosion lässt sich nicht unbedingt vermeiden. Erfindungsgemäß wird der dadurch entstandene Schaden so begrenzt, dass Sendeeinheit und Empfangseinheit nicht gleichzeitig vom Gehäuseplastik nicht geschützt bleiben. Von Vorteil bei der Verwendung einer in die optoelektronische Vorrichtung integrierten Sicherungsvorrichtung ist, dass eine Sicherungsvorrichtung weniger Energie akkumuliert als eine bspw. aus einem Halbleitermaterial bzw. einer Halbleiterschaltung bestehende optische Empfangs- oder Sendeeinheit. Dadurch, dass eine geringere Energiemenge zur Auslösung der Sicherungsvorrichtung im Vergleich zu der Energiemenge, die in der optischen

Sende- oder Empfangseinheit gespeichert werden kann, nötig ist, kommt es auch zu einer geringeren Explosionsprengkraft im Falle einer Überbelastung. Erfindungsgemäß kann somit auf einfache Weise und ohne weitere externe Bauteile eine den Normen der Explosionssicherheit genügende optoelektronische Vorrichtung verwirklicht werden. Der vorgegebene Stromstärkewert liegt dabei unterhalb dem Stromstärkewert der zu einer Explosion, vorzugsweise unter dem Wert der zu einer Beschädigung, der optischen Sendeeinheit oder optischen Empfangseinheit führt

[0017] In einer vorteilhaften Weiterbildung unterbricht die Sicherungsvorrichtung den Eingangsstromkreis oder den Ausgangsstromkreis im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt. Vorzugsweise unterbricht die Sicherungsvorrichtung den Eingangs- oder Ausgangsstromkreis bevor es zu einer Explosion der optischen Sende- oder Empfangseinheit infolge der Überlast kommt. Von Vorteil ist, die besonders kostengünstige sowie Platz sparende Realisierbarkeit bspw. in Form einer Schmelzsicherung oder eines Schalters, der den Eingangs- und/oder Ausgangsstromkreis unterbricht und damit die Signalübertragung von der optischen Sendeeinheit zur optischen Empfangseinheit beendet. Vorteilhafterweise unterbricht die Sicherungsvorrichtung bspw. nur den Teil des Eingangs- oder Ausgangsstromkreises, welcher die optischen Sendeeinheit bzw. die optischen Empfangseinheit enthält.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung handelt es sich bei der Sicherungsvorrichtung um eine elektrische, elektronische oder thermische Sicherungsvorrichtung. Diese Sicherungen sind bereits handelsüblich und daher kostengünstig erhältlich.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die optische Sendeeinheit, die optische Empfangseinheit und/oder die Sicherungsvorrichtung wenigstens teilweise in eine Vergussmasse eingebettet. Um den Anforderungen der Normen zum Explosionsschutz zu entsprechen, wird dafür ein geeignetes Material und eine geeignete Schichtdicke der Vergussmasse gewählt werden. Die zusätzliche Einbettung der Bauteile sorgt für eine isolierende Beschichtung. Dadurch sind die Bauteile elektrisch isoliert und unter betriebsgemäßen Bedingungen ausreichend geschützt.

[0020] In einer Ausführungsform der Erfindung besteht das Gehäuse wenigstens teilweise aus der Vergussmasse. Das Gehäuse, in dem die Bauteile angeordnet sind, kann insbesondere vollständig aus der Vergussmasse bestehen. Von Vorteil ist die sich aus der vorgeschlagenen Ausführungsform ergebende kompakte Bauweise der optoelektronischen Vorrichtung und die daraus resultierende Material- sowie Platzersparnis.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Sicherungsvorrichtung so ausgelegt und auf das Gehäuse und/oder die Vergussmasse abgestimmt, dass im Fall einer etwaigen, durch das Auslösen der Sicherungsvorrichtung verursachten Beschädigung des Gehäuses und/oder der Vergussmasse, die optische Sendeeinheit

oder die optische Empfangseinheit dennoch wenigstens teilweise von dem Gehäuse umgeben ist und/oder in der Vergussmasse eingebettet ist. Durch eine geeignete Abstimmung der Sicherungsvorrichtung auf das Gehäuse bzw. die Vergussmasse lassen sich Beschädigungen bedingt durch eine Überlast und das Auslösen der Sicherungsvorrichtung verhindern oder zumindest reduzieren.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Gehäuse dabei in verschiedene Gehäuseabschnitte unterteilt, die bspw. die Sendeeinheit und/oder die Empfangseinheit oder die Sicherungsvorrichtung enthalten. Diese Gehäuseabschnitte können bspw. mittels einer Sollbruchstelle miteinander verbunden sein.

[0023] Sicherheitsrelevante Beschädigungen der opto-elektronischen Vorrichtung können bspw. durch destruktive mechanische Effekte infolge einer Überlast entstehen. Aufgrund der Überlast kann es zu Explosionen, insbesondere im Bereich, in dem die Sicherungsvorrichtung angeordnet ist, kommen, welche Teile des Gehäuses und/oder der Vergussmasse absprengen. Insbesondere das Gehäuse und die aus der Vergussmasse bestehende Verkleidung der optischen Sende- oder Empfangseinheit können dabei abplatzen.

[0024] Indem das Auslöseverhalten der Sicherungsvorrichtung geeignet auf das Material und die Schichtdicke des Gehäuses und/oder der Vergussmasse abgestimmt wird, lassen sich diese Beschädigungen reduzieren und die opto-elektronische Vorrichtung explosionsicher entsprechend einer Ex-Norm ausgestalten.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform weist die Sicherungsvorrichtung einen solchen Abstand zur optischen Sendeeinheit und/oder zur optischen Empfangseinheit auf, dass im Fall einer etwaigen durch das Auslösen der Sicherungsvorrichtung verursachten Beschädigung des Gehäuses oder der Vergussmasse, die optische Sendeeinheit oder die optische Empfangseinheit dennoch wenigstens teilweise von dem Gehäuse umgeben und/oder in der Vergussmasse eingebettet ist. Ein Vorteil der vorgeschlagenen Ausführungsform ist, dass die in dem Gehäuse eingebaute, betriebsgemäß stromführende und stromspeichernde optische Sende- und Empfangseinheit nicht gleichzeitig bzw. nicht vollständig ohne isolierende Verkleidung sind, und die die opto-elektronische Vorrichtung selbst im Falle eines Defekts ihre isolierende Wirkung beibehält. Bevorzugt ist die Sicherungsvorrichtung nicht in die optische Sendeeinheit oder Empfangseinheit integriert und nicht unmittelbar, sondern wenigstens über elektrische Verbindungsleitungen, mit der optischen Sende- oder Empfangseinheit verbunden. Dadurch wirken die destruktiven Effekte einer Überlast wie bspw. eine Explosion der Sicherungsvorrichtung, nicht primär in dem Gehäuseabschnitt, in dem die Sende- und/oder Empfangseinheit angeordnet sind.

[0026] Vorzugszugsweise ist die Sicherungsvorrichtung in einem von der optischen Sende- oder Empfangseinheit entfernten Gehäuseabschnitt angeordnet. Der konkrete Abstand zwischen der Sicherungsvorrichtung und der optischen Sende- oder Empfangseinheit ist da-

bei Auslegungssache und hängt von den verwendeten Materialien und der Anordnung der Bauteile ab.

[0027] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind wenigstens zwei elektrische Anschlüsse an dem Gehäuse zur Herstellung einer ersten elektrischen Verbindung mit dem Eingangsstromkreis vorgesehen und wenigstens zwei weitere elektrische Anschlüsse sind an dem Gehäuse zur Herstellung einer zweiten elektrischen Verbindung mit dem Ausgangsstromkreis vorgesehen. Über die vorgesehenen Anschlüsse ist die in dem Gehäuse angeordnete opto-elektronische Vorrichtung kontaktierbar.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung enthält der Eingangstromkreis mindestens eine erste Sicherungsvorrichtung, welche in dem Gehäuse angeordnet ist, und der Ausgangsstromkreis enthält mindestens eine zweite Sicherungsvorrichtung, welche in dem Gehäuse angeordnet ist. Dadurch kann die opto-elektronische Vorrichtung bspw. als Optokoppler verwendet werden und entsprechend den Bestimmungen der EN 50020:2002 IEC 60079-11, FM Class 3610:1999 und/oder CSA No. 157-92 kostengünstig und sicher ausgestaltet werden.

[0029] In einer Weiterbildung ist die erste Sicherungsvorrichtung in Reihe zu der optischen Sendeeinheit angeordnet und/oder die zweite Sicherungsvorrichtung ist in Reihe zu der optischen Empfangseinheit angeordnet. Dadurch wird die Übertragung des elektrischen Signals von dem Eingangsstromkreis an den Ausgangsstromkreis gezielt unterbrochen, ohne dass andere bspw. parallel zu der optischen Sende- oder Empfangseinheit angeordnete Bauteile von der Stromversorgung abgeschnitten werden.

[0030] In einer Fortbildung weist die erste Sicherungsvorrichtung einen Abstand zu der zweiten Sicherungsvorrichtung auf, der größer ist als der Abstand der optischen Sendeeinheit zur optischen Empfangseinheit. Im Falle von blanken Drähten, Verbindungsleitungen oder anderen stromführenden oder stromspeichernden Elementen im Bereich der ersten oder zweiten Sicherungsvorrichtung infolge einer Explosion der ersten oder zweiten Sicherungsvorrichtung wird der Übersprung von Funken durch den im Vergleich zum Abstand zwischen der optischen Sendeeinheit und der optischen Empfangseinheit größeren Abstand der ersten Sicherungsvorrichtung zur zweiten Sicherungsvorrichtung verhindert.

[0031] Hinsichtlich der opto-elektronischen Vorrichtung mit Drahtverbindung wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Drahtverbindung als Sicherungsvorrichtung ausgestaltet ist, wobei die Drahtverbindung so dimensioniert ist, dass sie die Übertragung des elektrischen Signals im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, unterbricht. Dadurch ist die opto-elektronische Vorrichtung gegenüber einem bspw. bei einer Überlast auftretenden Stromfluss, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, geschützt. Die Sicherungsvorrichtung ist dabei durch die Drahtverbindung gegeben, über die die opto-elektronische Vorrichtung bspw. auf einem Trägerelement elektrisch angeschlossen ist. Die aus der

Drahtverbindung bestehende Sicherungsvorrichtung besteht dabei aus einem geeigneten Drahtmaterial bspw. Aluminium und einer geeigneten gewählten Drahtstärke.

[0032] Hinsichtlich des Messgeräts wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Messgerät mit einer opto-elektronischen Vorrichtung gemäß wenigstens einer der oben genannten Ausführungsformen verwendet wird. Die erfindungsgemäße opto-elektronische Vorrichtung erfüllt die an ein Messgerät hinsichtlich Explosionssicherheit gestellten Anforderungen in einem hohen Maß und ermöglicht eine durch das Einsparen von externen Bauteilen kostengünstige und zugleich Platz sparende Anordnung einer Mess- und Betriebs-elektronik in dem Messgerät.

[0033] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1: ein Anwendungsbeispiel eines aus dem Stand der Technik bekannten Optokopplers,

Fig. 2: eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen opto-elektronischen Vorrichtung,

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen opto-elektronischen Vorrichtung, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Drahtverbindung zwischen zwei elektrischen Kontakten.

[0034] In Figur 1 ist ein Anwendungsbeispiel einer opto-elektronischen Vorrichtung 1 gezeigt. Die Vorrichtung dient dabei als Optokoppler zur Übertragung eines Wechselspannungssignals S_e . Der gezeigte Optokoppler ist bereits aus dem Stand der Technik bspw. aus der Patentanmeldung DE 102006062599 A1 bekannt. An den Eingangsstromkreis 3 ist ein Signalgenerator 33 angeschlossen, der über einen Widerstand 30 begrenzt eine Leuchtdiode 25 als Sendeeinheit 4 speist. Die Leuchtdiode 25 sendet entsprechend dem Signal S_e des Signalgenerators ein Lichtsignal zu der Empfangseinheit 6 im Ausgangsstromkreis 5. An den Ausgangsstromkreis 5 ist ein Phototransistor 24 als Empfangseinheit 6 angeschlossen, dessen Ausgangssignal S_a durch eine nichtinvertierende Operationsverstärkerschaltung verstärkt wird. Die nichtinvertierende Operationsverstärkerschaltung besteht aus einem Operationsverstärker 23 und mehreren Widerständen 30 zur Einstellung der Verstärkung.

[0035] Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen opto-elektronischen Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 ist dabei umgebungsseitig von einem Gehäuse 10 begrenzt. Das Gehäuse 10 besteht dabei aus einer Vergussmasse, in welche die Sicherungsvorrichtung 11, 12, die optische Sendeeinheit und die optische Empfangseinheit eingebettet sind. Der Eingangsstromkreis ist über die Kontakte 51, 52 elektrisch

kontaktierbar. Die optische Sendeeinheit in Form einer Leuchtdiode 25 und die optische Empfangseinheit in Form eines Phototransistors 24 sind mittig in dem Gehäuse 10 angeordnet. Der Ausgangsstromkreis 5 enthält einen Phototransistor 24 und ist über die Kontakte 61, 62 elektrisch kontaktierbar. Die Leuchtdiode 25 überträgt ein optisches Signal an den der Leuchtdiode 25 gegenüberliegenden Phototransistor 24.

[0036] Innerhalb des Gehäuses 10 sind elektrische Verbindungsleitungen vorgesehen, über welche die optische Sendeeinheit bzw. die optische Empfangseinheit mit den Kontakten 51, 52 bzw. 61, 62 elektrisch verbunden ist. Der Eingangsstromkreis 3 enthält eine erste Sicherungsvorrichtung in Form einer Schmelzsicherung 11, die im Fall eines Überstroms den Eingangsstromkreis 3 unterbricht. Die Stromstärke bei der die Schmelzsicherung 11 auslöst, ist kleiner, als die Stromstärke, die zu einer Explosion der optischen Sendeeinheit führt. Die Schmelzsicherung ist dabei in Reihe vor der optischen Sendeeinheit angeordnet.

[0037] Besteht der Eingangsstromkreis 3 oder der Ausgangsstromkreis 5 der opto-elektronischen Vorrichtung 1 aus mehreren evt. parallel verlaufenden Verbindungsleitungen, so ist die Sicherungsvorrichtung 11, 12 bspw. so angeordnet, dass sie nur den Stromfluss durch die opto-elektronische Sendeeinheit bzw. Empfangseinheit unterbricht und dadurch auch die Übertragung des optischen Signals von der optischen Sendeeinheit zur optischen Empfangseinheit beendet.

[0038] Zwischen dem Phototransistor 24 und dem Kontakt 62 ist in den Ausgangsstromkreis 5 eine zweite Sicherungsvorrichtung ebenfalls in Form einer Schmelzsicherung 12 eingebracht. Die zweite Sicherungsvorrichtung ist dabei analog zur ersten Sicherungsvorrichtung ausgelegt.

[0039] Anstelle des Phototransistors 24 kann in diesem Ausführungsbeispiel auch eine Photodiode als optische Empfangseinheit dienen.

[0040] Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen opto-elektronischen Vorrichtung 1. In diesem Ausführungsbeispiel ist die optische Empfangseinheit ein Phototransistor 24 mit drei elektrischen Kontakten 61, 62, 63. Der Kontakt 61 ist mit dem Kollektor-Anschluss und der Kontakt 62 mit dem Emitter-Anschluss des Phototransistors verbunden. Über den Kontakt 63 ist die Basis des Phototransistors 24 anschließbar, um den Arbeitspunkt des Phototransistors 24 zu steuern oder zu regeln. Um den Ausgangsstromkreis 5 gegenüber einem Überstrom oder einer Überspannung abzusichern, sind zwischen dem Phototransistor 24 und den Kontakten 61, 62 Sicherungsvorrichtungen in Form von Schmelzsicherungen 12, 13 vorgesehen. Die Schmelzsicherungen 12, 13 weisen verschiedene auf den Stromfluss zwischen dem Kontakt 61 und dem Kollektor-Anschluss des Phototransistors 24 und den Stromfluss zwischen dem Emitter-Anschluss und dem Kontakt 62 abgestimmte Auslösecharakteristika auf.

[0041] Der Kontakt 53 dient im gezeigten Ausführungsbeispiel lediglich der zusätzlichen Verankerung der opto-elektronischen Vorrichtung 1 auf bspw. einer Elektronikplatine.

[0042] Figur 4 zeigt eine Drahtverbindung ("Drahtbonding", "wire bonding"). Die Drahtverbindung 73 verbindet dabei zwei elektrische Kontakte 71 miteinander und besteht üblicherweise aus Gold, Aluminium oder Kupfer. Der Durchmesser der Drahtverbindung 73 kann dabei zwischen 15 µm und mehreren hundert µm liegen. Zum Aufbringen der Drahtverbindung 73 bspw. mittels Wärme oder Ultraschall sind im Stand der Technik bereits Verfahren bekannt.

[0043] Um ein Schmelzen der Drahtverbindung 73 bei einem Stromfluss mit einer Stromstärke, welche über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, zu gewährleisten, kann der Drahtquerschnitt und/oder das Material der Drahtverbindung 73 entsprechend der gewünschten Sicherungscharakteristik ausgewählt werden.

[0044] Wegen der geringen Drahtquerschnitte und dem niedrigen Schmelzpunkt (ca. 660°C) des in der Leistungselektronik allgemein verwendeten Drahtverbindungsmaterials Aluminium lässt sich eine Drahtverbindung 73 besonders vorteilhaft als Schmelzsicherung ausgestalten und dahingehend verwenden.

[0045] Die Führung des Drahts der Drahtverbindung 73 ist dabei so vorgenommen, dass ein Abschmelzen des Drahtes möglich ist, ohne dass sich ein leitfähiger Kanal aus flüssigem Metall bildet.

[0046] Wie in Figur 4 gezeigt befindet sich eine Ausparung zwischen den Kontakten 71, um den im Falle eines Überstroms geschmolzenen Draht aufzunehmen und somit einen elektrischen Kontakt über das geschmolzene Material der Drahtverbindung 73 zwischen den Kontakten zu verhindern.

[0047] Bei den Kontakten 71 kann es sich bspw. um einen der Kontakte 51, 52, 53, 61, 62, 63 der opto-elektronischen Vorrichtung 1 handeln. Zudem besteht die Möglichkeit, die in Figur 2 und Figur 3 sowie Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiele zu kombinieren, um eine explosionsichere opto-elektronische Vorrichtung 1 zu erhalten.

Bezugszeichenliste

[0048]

- 1 Opto-elektronische Vorrichtung
- 3 Eingangstromkreis
- 5 Ausgangstromkreis
- 10 Gehäuse
- 11 Schmelzsicherung
- 12 Schmelzsicherung
- 13 Schmelzsicherung
- 23 OPV
- 24 Phototransistor
- 25 Leuchtdiode
- 30 Widerstand
- 31 Spannungsversorgung

- 33 Signalgenerator
- 51 elektrischer Kontakt
- 52 elektrischer Kontakt
- 53 elektrischer Kontakt
- 5 61 elektrischer Kontakt
- 62 elektrischer Kontakt
- 63 elektrischer Kontakt
- 71 elektrischer Kontakt
- 72 Trägerelement
- 10 73 Drahtverbindung
- Sa Ausgangssignal
- Se Eingangssignal

15

Patentansprüche

1. Opto-elektronische Vorrichtung (1) zur Übertragung eines elektrischen Signals von einem Eingangstromkreis (3) an einen galvanisch von dem Eingangstromkreis (3) getrennten Ausgangstromkreis (5),
mit einem Gehäuse (10),
wobei der Eingangstromkreis (3) eine optische Sendeeinheit (25) zur Erzeugung eines optischen Signals enthält, welche in dem Gehäuse (10) angeordnet ist,
wobei der Ausgangstromkreis (5) eine optische Empfangseinheit (24) zum Empfangen des optischen Signals enthält, welche in dem Gehäuse (10) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) in dem Gehäuse (10) vorgesehen ist, welche die Übertragung des elektrischen Signals im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, unterbricht.
2. Opto-elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) den Eingangstromkreis (3) oder den Ausgangstromkreis (5) im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, unterbricht
3. Opto-elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei der Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) um eine elektrische, elektronische oder thermische Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) handelt.
4. Opto-elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optische Sendeeinheit (25), die optische Empfangseinheit (25) und/oder die Sicherungsvor-

richtung (11), (12), (13) wenigstens teilweise in eine Vergussmasse eingebettet sind.

5. Opto-elektronische Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (10) wenigstens teilweise aus der Vergussmasse besteht. 5
6. Opto-elektronische Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) so ausgelegt und auf das Gehäuse (10) und/oder die Vergussmasse abgestimmt ist,
dass im Fall einer etwaigen durch das Auslösen der Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) verursachten Beschädigung des Gehäuses (10) und/oder der Vergussmasse,
die optische Sendeeinheit (25) oder die optische Empfangseinheit (24) wenigstens teilweise von dem Gehäuse (10) umgeben und/oder in der Vergussmasse eingebettet ist. 10
7. Opto-elektronische Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) einen solchen Abstand zur optischen Sendeeinheit (25) und/oder zur optischen Empfangseinheit (24) aufweist,
dass im Fall einer etwaigen durch das Auslösen der Sicherungsvorrichtung (11), (12), (13) verursachten Beschädigung des Gehäuses (10) oder der Vergussmasse,
die optische Sendeeinheit (25) oder die optische Empfangseinheit (24) wenigstens teilweise von dem Gehäuse (10) umgeben und/oder in der Vergussmasse eingebettet ist. 25
30
8. Opto-elektronische Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens zwei elektrische Anschlüsse (51), (52), (53) an dem Gehäuse (10) zur Herstellung einer ersten elektrischen Verbindung mit dem Eingangstromkreis (3) vorgesehen sind und
dass wenigstens zwei weitere elektrische Anschlüsse (61), (62), (63) an dem Gehäuse (10) zur Herstellung einer zweiten elektrischen Verbindung mit dem Ausgangstromkreis (5) vorgesehen sind. 40
45
50
9. Opto-elektronische Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Eingangstromkreis (3) mindestens eine erste Sicherungsvorrichtung enthält, welche in dem Gehäuse angeordnet ist und
dass der Ausgangstromkreis mindestens eine 55

zweite Sicherungsvorrichtung enthält, welche in dem Gehäuse angeordnet ist.

10. Opto-elektronische Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Sicherungsvorrichtung (11) in Reihe zu der optischen Sendeeinheit (25) angeordnet ist und/oder
dass die zweite Sicherungsvorrichtung (12), (13) in Reihe zu der optischen Empfangseinheit (24) angeordnet ist.
11. Opto-elektronische Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Sicherungsvorrichtung (11) einen Abstand zu der zweiten Sicherungsvorrichtung (12), (13) aufweist, der größer ist als der Abstand der optischen Sendeeinheit (25) zur optischen Empfangseinheit (24).
12. Opto-elektronische Vorrichtung (1) zur Übertragung eines elektrischen Signals von einem Eingangstromkreis (3) an einen galvanisch von dem Eingangstromkreis (3) getrennten Ausgangstromkreis (5),
wobei der Eingangstromkreis (3) eine optische Sendeeinheit (25) zur Erzeugung eines optischen Signals enthält,
wobei der Ausgangstromkreis (5) eine optische Empfangseinheit (24) zum Empfangen des optischen Signals enthält,
wobei der Eingangstromkreis (3) und/oder der Ausgangstromkreis (5) über eine Drahtverbindung (73) kontaktierbar ist
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drahtverbindung (73) als Sicherungsvorrichtung ausgestaltet ist, und
wobei die Drahtverbindung (73) so dimensioniert ist, dass sie die Übertragung des elektrischen Signals im Falle eines Stromflusses, der über einem vorgegebenen Stromstärkewert liegt, unterbricht.
13. Verwendung einer opto-elektronischen Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder nach Anspruch 12 in einem Messgerät der Prozessautomatisierungstechnik zur Bestimmung und/oder Überwachung einer chemischen und/oder physikalischen Messgröße.

Fig. 1

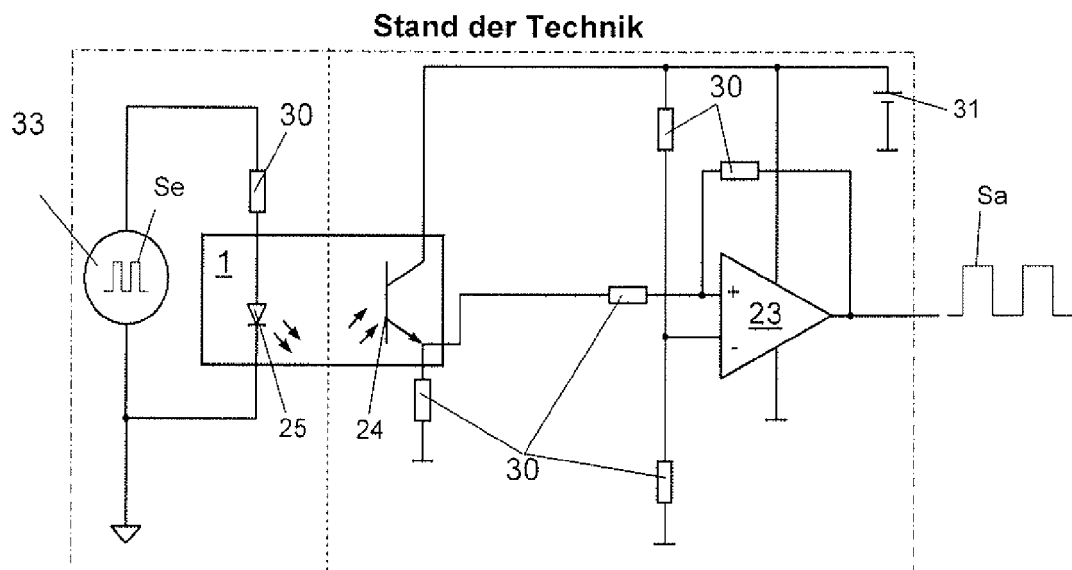


Fig. 2

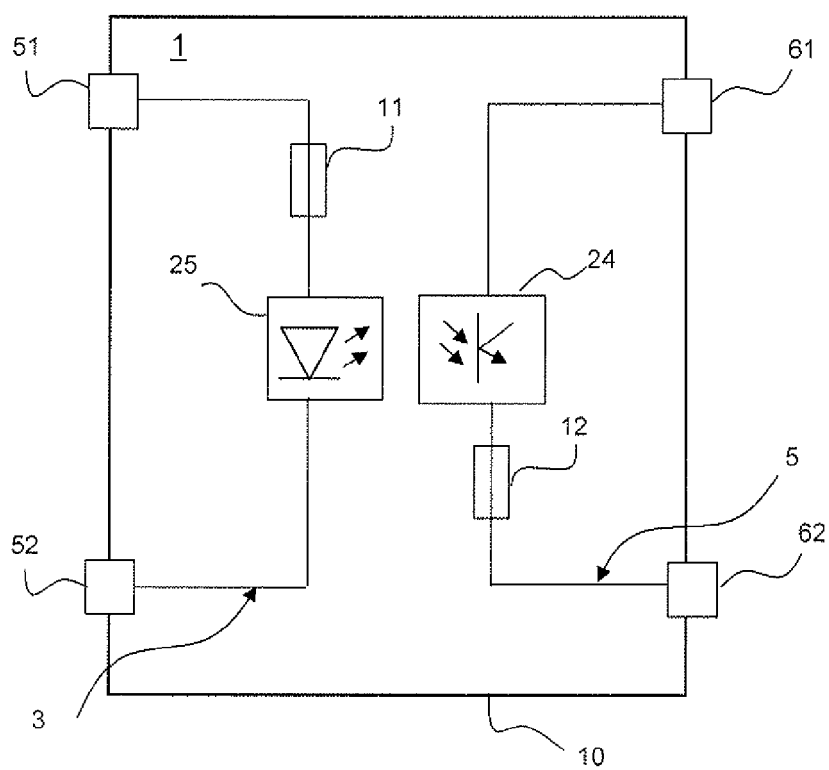


Fig. 3

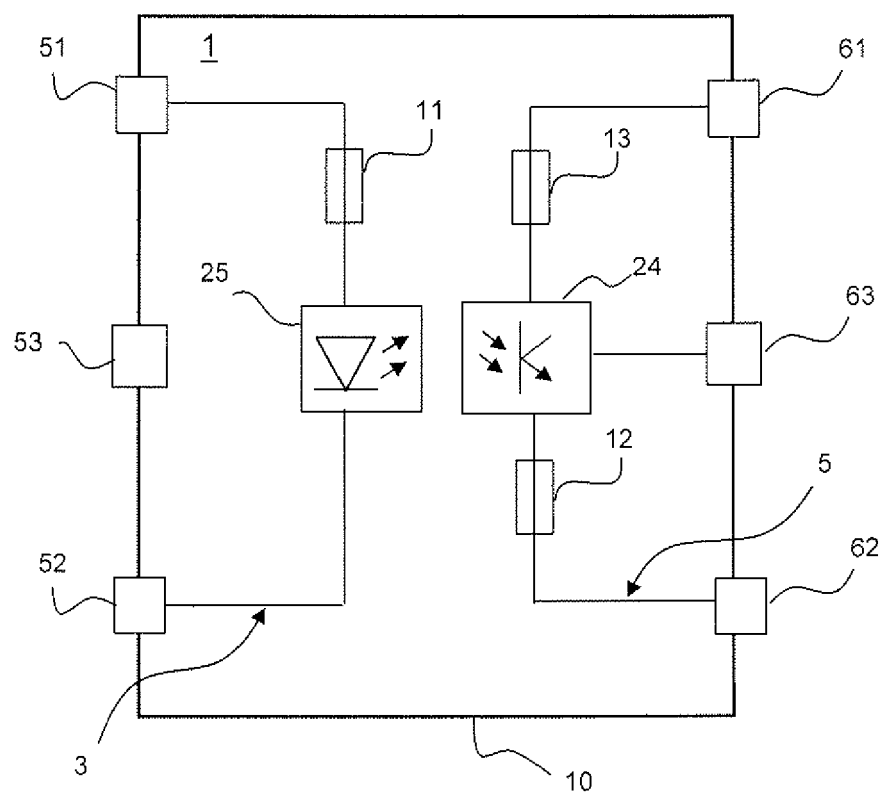
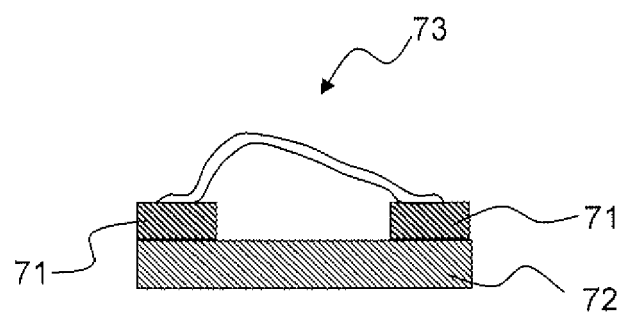


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 4987

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WOERTZ AG: "OPTOCOUPLER MODULES" INTERNET CITATION, [Online] 1. September 2002 (2002-09-01), Seite 20pp, XP007910732 Gefunden im Internet: URL: http://www.woertz-usa.com/electronics%20opto%2026_e.pdf [gefunden am 2009-11-30]	1-11	INV. H04B10/10
A	* Seite 26.12 - Seite 26.15 * -----	12,13	
X	US 2006/242350 A1 (WORLEY EUGENE R SR [US]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) * Seite 1, Absatz 12 - Seite 2, Absatz 21; Abbildungen 2b,3 *	1-11	
A	US 4 924 343 A (NIEMI BILL H [US]) 8. Mai 1990 (1990-05-08) * Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 5; Abbildungen 1,2 *	1-13	
A	DE 37 37 445 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. Mai 1989 (1989-05-18) * das ganze Dokument *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04B H03K H01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Dezember 2009	Prüfer Koch, Bernhard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 4987

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-12-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006242350	A1	26-10-2006	KEINE	
US 4924343	A	08-05-1990	KEINE	
DE 3737445	A1	18-05-1989	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4654771 A [0006]
- WO 2004048905 A1 [0006]
- DE 19920403 A1 [0007]
- US 6947620 B2 [0007]
- EP 0434489 A [0012]
- US 4107762 A [0012]
- US 4814946 A [0012]
- US 6411498 B [0012]
- DE 102006062599 A1 [0034]